

뉴밀레니엄의 살균제 저항성 관리

- 기술 부 -

살균제를 지속적으로 사용하는데 있어 저항성관리는 매우 중요하다. 저항성 관리가 없으면 농민과 재배자에 이용가능한 살균 성분수와 효과가 심각하게 감소될 수 있으며 제품은 제조회사들이 작물보호분야에서 요구되는 기술발전에 필수적인 연구개발 계획을 유지하기에 충분한 이윤을 내기전에 쓸모없이 될 수도 있다. 그러나 저항성 관리는 그 역사가 20년도 안되는 비교적 새로운 과학이어서 아직도 많은 연구가 필요한 분야이다.

초기

1950년대와 1960년대에는 살균제 사용에 따라 유효성분별로 방제가 가능한 병원균이 점차 밝혀졌고 병원균에 의해 입은 수량감소의 방지효과도 인정받게 되었다. 당시 이용가능한 살균제는 유황이나 구리함유 성분과 dithiocarbamates계 성분이었다. 이 살균제는 오늘날 분자량(구조)으로 예상된 작용특성은 갖고 있지 않기 때문에 상대적으로 많은양(1~10 kg/ha)이 사용되었다. 또한 살균제로서 이용가능한 상업화 인식을 제고시켰으며 저항성이 전혀 문제 되지 않았다. 오직 새로운 살균제 발견과 시장을 개척 한다는 일념으로 민간분야에서 합성화학물질 연구계획이 수립되었을 뿐이다.

1960년대 말에서 1970년대 초에는 주로 benzimidazoles, dicarboximides/phenylamides, aminopyrimidines morpholines 및 azoles계 농약이 소개되어 작물보호에 혁명을 일으켰다. 그러나 불행하

new millennium

제도 이들 농약의 대부분은 정도는 다르지만 저항성 관리의 문제를 안고 있었다. benzimidazoles, dicarboximides 및 phenylamides계 성분은 저항성 문제가 빨리 제기됐고 경우에 따라서는 대상병을 전혀 방제하지 못한 경우도 있었다. 이러한 문제로 1981년 그 대책위원회인 FRAC(Fungicide Resistance Action Committee)를 설립하게 되었다. 1980년대에 FRAC는 저항성관리를 촉진하고 저항성 문제를 관리하기 위해 고안된 적극적인 교육계획과 제품사용 전략을 통하여 저항성 관리와 그 효과에 대한 인식을 제고시킨 유일한 기구였다.

저항성 관리에 대한 일반원칙은 그 당시 바로 설정되었으나 1990년대 들어서는 누구나 이 문제는 물론 그 취급방법을 간과하여 왔으며 그 결과 저항성문제는 악화될대로 악화되었다.



1991년에는 FRAC의 역할이나 정책, 목표가 외부 자문기관에 의해 검토된바 있다. 검토 결과 FRAC가 저항성 관리에 결정적 공헌을 했으며 그 활동이 지속되어야 하는 것으로 결론지어 졌다.

의사교환(communication)

FRAC에 대한 외부자문기관의 검토에서 얻은 예상치 못한 결론의 하나는 FRAC의 의견교환 정책을 계속적으로 확대해야 한다는 것이다.

저항성관리 전략을 시행하기 위해서 살균제

의 사용자와 지도원은 전략뒤에 숨어있는 기본원칙을 이해할 필요가 있다. 지난 10년간 FRAC는 저항성관리 방법과 위해성 평가를 책으로 펴냄으로써 의사교환 정책을 확대했다. 또한 살균제 사용지침서도 발간했다.

많은 FRAC회원들은 작물보호과정의 졸업전후 학생은 물론 과학설명회에서나 농민, 지도원에게 저항성 관리 계획을 수립하고 시행하는 방법을 설명함으로써 기여해 왔다.

FRAC는 살균제 저항성의 민감도를 공동으로 검색했다. 부적절한 사용방법이 잘못된 결과를 낳고 저항성이 없는데도 있는 것으로 또는 저항성이 있는데도 찾아내지 못하는 등의 오판을 유도할 수 있기 때문에 적절한 기술을 사용하는 것이 이와같은 공동작업의 성공에 필수이다.

FRAC는 주요 물질군별 검색방법 책자도 발간하여 이 분야에 관심을 갖고 있는 사람들이 FRAC나 제조자를 통하여 도움이나 조언을 얻을 수 있도록 했다.

FRAC의 주관기관인 GCPF(Global Crop Protection Federation - 舊 GIFAP)는 웹사이트를 개설하였고 FRAC는 이 웹사이트와 연결된 자체 홈페이지를 갖고 있다. 여기에는 살균제 사용지침, monograph 및 세계도처에서 도태위기에 있는 살균제의 저항성에 관한 가장 큰 보고서를 포함하고 있는 실무그룹 보고서의 요약내용이 들어있다.

규제문제

새로운 EU의 등록법은 1994년에 발효되었다. 처음에는 신규 농약의 등록 또는 오래된

농약의 재등록시에 저항성 위험평가와 관리 전략을 제출하도록 되어 있었다. 산업계는 이미 한동안 이런작업을 수행했지만 저항성 발생위험을 최소화 하는 농약사용 전략을 촉진 하는 산업계를 돕는 차원에서 규제당국이 보인 이런 움직임은 반겼다.

그러나 신규법의 적용에는 항상 의문이 제기되기 마련인데 특히 위해성 평가를 위한 자료 요건에 대해 많은 의문이 제기되었다. 그 결과로서 EPPO의 주도하에 산업계의 대표들과 핵심규제 당국 담당자들이 위해성 평가 및 제출지침을 협의하고 있으며 이 지침은 EPPO를 통하여 올해안에 발표될 예정이다.

종합작물관리(ICM)

1990년대는 해충종합관리 체계인 IPM에 대한 중요성이 강조된 시대였다. 이 IPM은 이후 확대되어 전 재배작물 생산 개념을 포함하는 ICM으로 명칭이 바뀌었다. 일부 사람들의 견해와는 달리 IPM과 ICM은 농약을 사용하지 않고 병해충을 방제한다는 것을 의미하지 않으며 가능한한 농약을 적게쓰고 필요한 경우 적정량을 쓰게 하는 것이다.

그러기 위해서는 공공 및 일반분야에서 추진하고 있는 각각의 저항성 검색업무가 결합한 병해충 발생예보(예측) 체계를 발전시키는 것이 IPM 혹은 ICM 시행 과정에 크게 도움을 줄 것이다. 저항성 관리는 ICM의 핵심요소이다. ICM을 위해 고안된 계획은 농민들에게 그들이 사용할 농자재의 선택권을 주느냐에 크게 좌우된다. 그 이유는 농민자신의 필요성에 가장 적합한 농자재를 선택하기 때

문이다.

저항성이 발생됨에 따라 농민이 방제목적을 달성하기 위해서는 농약을 자주 사용할 수 있으며 저항성에 의한 농약의 소실은 효과가 적은 농약에 대한 의존성을 크게하는 것을 의미한다.



과거 10여년간 저항성 관리가 산업계에 의해 제공된 제품관리의 필수요소로서 강조되어 오면서 일부 농약이 저항성 문제 때문에 시장에서 완전히 없어지지 않은 것은 FRAC의 효과적인 몇가지 조치 때문이었다.

그러나 과거 20년간의 경험만으로도 밀레니엄 시대의 저항성 관리를 충분히 감당할 수 있지만 그것과는 별도로 신규 개발물질과 연관된 농업분야의 변화속도와 규제당국이 저항성관리에 기울이는 관심만큼이나 농약업계의 공식언론인 FRAC의 역할이 보다 중요해질 것이라는 것을 의미한다.

사실상 우리는 저항성 관리를 농민이나 재배자가 현재 직면하고 있는 정치·경제적 압력 차원에서 생각할 때 공공 및 일반분야간 지속적인 의사교환, 협력 및 공동연구를 위한 특정기회로 이해하는 것이 바람직 하다.

효과적인 저항성 관리의 시행은 산업계가 단독으로 책임질 일은 아니다. 저항성 관리에는 농민·재배자 및 농업전문가들의 적극적인 참여가 필요하다. 즉 모든사람이 저항성 현상과 관리전략을 둘러싼 기초지식 및 전문성을 축적하고 흡수하는데 필요하기 때문이다. FRAC에 의한 충고의 대부분은 경험에

뉴밀레니엄의 살균제 저항성 관리

기초한 것이다. 우리가 직면하고 있는 문제는 저항성이 병원성 곰팡이와 살균제간의 복잡한 상호작용에 따른 동적현상이라는 사실에 기인한다.

신규농약에서 이러한 상호작용을 예측하기는 어렵기 때문에 이에대한 우리의 이해를 개선할 수 있는 새로운 기술개발이 절실하다. 이러한 신기술 개발이 시판전에 해당농약의 생화학적 작용기작과 더 나아가서는 저항성 작용까지도 시판전에 발견케 하는 생화학연구 및 분자생물학 분야의 발전에 도움을 받는다는 것은 의심할 여지가 없다. 동시에 새로운 기술은 이 저항성전략의 수행과정중 이를 점검(검색)하거나 문제가 발생하기 전에 문제를 예측하는데도 필요하다.

살균제에 대한 병원균 집단 (fungal populations)의 민감도를 검색하여 저항성의 발생과 전개를 예측하는 현재의 방법과 비용이 많이 소요된다. 따라서 저항성에 대한 분자생물학적 확인(finger-printing)에 기초한 새로운 기술은 필요한 돌파구를 제공하고 저감된 비용으로 더 큰 병원균 집단의 스크리닝을 가능케 할 수 있을 것이다.

더불어 현재 수행가능한 것보다 훨씬 빠르게 저항성을 검색·확인하는 수단을 제공하고 제품의 오류를 보급전에 정확히 확인 할 수 있게 한다. 이와 관련한 연구가 이미 수행되고 있다는 즐거운 소식도 있으나 무엇보다 새로운 개발 농약을 지원하기 위한 더 많은 연구가 필요하다.

앞으로의 과제는 '저항성 발달에 관한 투여량의 영향'과 관계가 있다. 각종 수학적 모델

이 개발되고 실제적 시험이 저항성 발달에 대한 전략과 관련된 각종 투여량 효과를 예측 평가하기 위해 수행되어 왔다.

최근까지 예측시험 결과는 아직 결정적인 해답을 주지 않고 있으며 보다 많은 연구가 시급히 필요하다는 사실에 동의해야만 할 것이다. 미국이 동기를 제공한 추가적인 시도는 농약라벨에 저항성 및 교차 저항성 발생기작을 기입하는 문제이다. 이와같은 움직임은 농민에게 저항성관리 프로그램 범위내에서 사용할 농약의 선택에 관한 더 많은 지침을 제공해야 한다.

이러한 시도를 농약업계는 대체로 환영하고 있으나 그 운영 체계의 혼돈과 오용을 피할 수 있는 확실한 관련정보가 필요하다는 문제점이 있다. EPA와 농약업계는 이 체계와 관련 정보를 어떻게 최대로 시행 운영할 것인가를 정하기 위해 현재 서로 협력하고 있다. 또한 일반 및 공공분야의 과학자들이 공통의 저항성관리 목표를 지향할 수 있는 USA-FRAC의 결성이 모색되고 있는데 이것은 신규 개발농약에 특히 유리하다.

결론적으로 살균제 저항성관리는 다음 밀레니엄을 위한 많은 도전을 안고 있으나 그 도전은 자원과 연구가 필요한 해답과 지침을 제공하기 위해 효과적으로 활용된다면 극복할 수 있다.

FRAC는 앞으로 효과적이고 지속성 있는 병방제를 유지하기 위해 업계의 적극적인 협력을 이끌어 내고, 작물보호분야에 포함된 모든 사람과도 적극적인 협력을 증진하는 중요한 역할을 담당할 것이다. **농약정보**